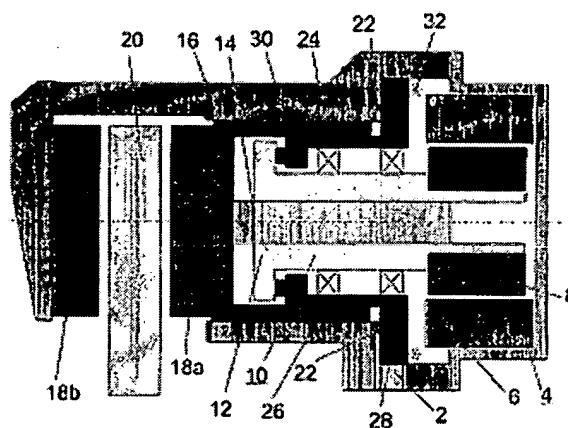


**Motor vehicle brake-by-wire braking system brake actuator**

**Patent number:** DE19651969  
**Publication date:** 1998-06-18  
**Inventor:** PRINZLER HUBERTUS (DE); HENKEN IMMANUEL (DE)  
**Applicant:** CONTINENTAL AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** B60T17/22; F16D65/02; F16D66/00; B60T8/32; B60T1/06  
- **european:** B60T8/00, B60T13/74, B60T13/74A, B60T17/22, F16D65/14B6B, F16D65/14D6B2, F16D65/14P4D4, F16D66/00  
**Application number:** DE19961051969 19961213  
**Priority number(s):** DE19961051969 19961213

**Abstract of DE19651969**

The electromechanical brake has an electric servo system which applies a brake force on to the brake pad system. The servo has a support mounting with a thrust flange which presses on to the sensor with a preset force when no brakes are applied. As the sensor force increases the servo presses against the thrust flange thereby reducing the actual force on the sensor, with the change in sensor reading proportional to the brake force. The base pressure on the sensor can be preset by an adjustable fitting on the thrust flange. The sensor identifies the point at which the brakes engage and thereby provide a simple control to correct for brake wear. Several of the electro-mechanical sensors can be spaced around the circumference of the brake servo.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



1A-87010

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENTAMT

12

Offenlegungsschrift

10

DE 196 51 969 A 1

51

Int. Cl. 6:

B 60 T 17/22

F 16 D 65/02

F 16 D 66/00

B 60 T 8/32

B 60 T 1/06

21

Aktenzeichen:

196 51 969.1

22

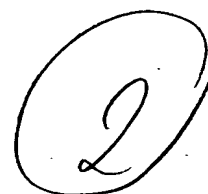
Anmeldetag:

13. 12. 96

43

Offenlegungstag:

18. 6. 98



DE 196 51 969 A 1

71 Anmelder:

Continental Aktiengesellschaft, 30165 Hannover,  
DE

72 Erfinder:

Prinzler, Hubertus, 30853 Langenhagen, DE;  
Henken, Immanuel, 30880 Laatzen, DE

56 Entgegenhaltungen:

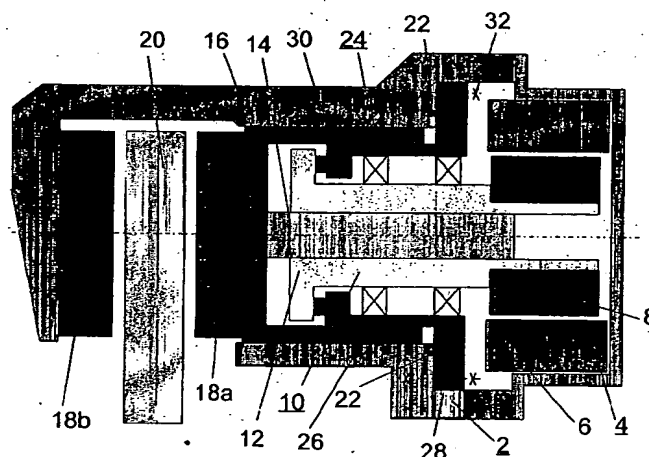
US 47 84 244

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Bremsaktuator für elektrische Bremsanlagen mit Sensoren zur Kraftmessung

57 Die Erfindung betrifft einen Bremsaktuator 2 für eine elektrische Bremsanlage, der über eine Zuspännvorrichtung 10 verfügt, mit Hilfe der auf die Bremsbeläge 18a, 18b während eines Bremsvorganges eine Zuspännkraft ausgeübt wird. Der Bremsaktuator 2 enthält mindestens einen Sensor 22, der derartig in dem Bremsaktuator angeordnet ist, daß er außerhalb der Betätigungsphase des Bremsaktuators mit einer vorgegebenen Kraft belastet ist und während der Betätigungsphase mit zunehmender Zuspännkraft entlastet wird. Die vorgegebene Kraft ist geringer als die maximale Zuspännkraft, die von der Zuspännvorrichtung 10 erzeugt werden kann, so daß einer Zerstörung des Sensors 22 durch mechanische Belastungen sicher vorgebeugt ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 196 51 969 A 1

100 100 100 100

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Bremsaktuator für eine elektrische Bremsanlage, der u. a. folgende Bestandteile enthält:

- eine Zuspännvorrichtung, die bei einer Betätigung des Bremsaktuators eine Zuspännkraft auf Bremsbeläge ausübt und
- mindestens einen Sensor, mit dem eine Meßgröße meßbar ist, aus der die auf die Bremsbeläge ausgeübte Zuspännkraft bestimmbar ist.

In jüngster Vergangenheit sind für Kraftfahrzeuge, insbesondere für Personenkraftwagen, Bremsanlagen vom Brake-By-Wire-Typ entwickelt worden. Bei derartigen Bremsanlagen wird der Bremswunsch des Fahrers durch Ausüben einer Fußkraft auf ein Bremspedal kundgetan und die Einwirkung der Fußkraft auf das Pedal wird von einem Sensor erfaßt und in ein elektrisches Signal umgewandelt. Das Signal wird an sogenannte Bremsaktuatoren weitergeleitet, von denen jeweils einer einem Rad des Kraftfahrzeuges zugeordnet ist und jeder Bremsaktuator übt u. a. mit Hilfe eines Elektromotors und einer Zuspännvorrichtung eine Zuspännkraft auf die Bremsbeläge der ihm zugeordneten Radbremse aus. Infolgedessen werden die Bremsbeläge gegen die Bremsscheibe der Radbremse gedrückt und an dem entsprechenden Rad des Kraftfahrzeuges entsteht eine Bremskraft. Eine Möglichkeit zur Regelung der Bremsanlage besteht darin, an jedem Rad des Kraftfahrzeuges eine Soll-Zuspännkraft einzuregeln, die dem Bremswunsch des Kraftfahrzeugfahrers entspricht. Die eingeregelter Soll-Zuspännkraft wird mit einer gemessenen Ist-Zuspännkraft verglichen und bei einer Abweichung der Ist-Zuspännkraft von der Soll-Zuspännkraft über ein vorgegebenes Maß hinaus wird die Ist-Zuspännkraft von einem Regelkreis der Soll-Zuspännkraft angepaßt.

Zur Messung der Ist-Zuspännkraft ist es bereits bekanntgeworden, in den einzelnen Bremsaktuatoren der elektrischen Bremsanlage Kraftsensoren vorzusehen. Die Kraftsensoren werden bei einem Bremsvorgang mit der Zuspännkraft beaufschlagt, so daß aus dem Signal der Kraftsensoren die Zuspännkraft direkt bestimmt werden kann. Bei einigen Bremsvorgängen werden von den Bremsaktuatoren jedoch sehr hohe Zuspännkräfte auf die Bremsbeläge ausgeübt, um dem von dem Kraftfahrzeugführer angeforderten Bremswunsch Genüge zu tun. So kann die ausgeübte Zuspännkraft auf eine maximale Zuspännkraft ansteigen, der die derzeit verfügbaren und in Bremsaktuatoren verwendeten Kraftsensoren häufig nicht standhalten können, so daß die Kraftsensoren frühzeitig zerstört werden. Dies gilt insbesondere für mikromechanische Kraftsensoren, die z. B. wegen ihres geringen Platzbedarfes in Bremsaktuatoren eingebaut werden können. Nach einer Zerstörung der Kraftsensoren ist eine Regelung der elektrischen Bremsanlage wie oben erläutert offensichtlich nicht mehr möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bremsaktuator zu schaffen, mit dessen Sensoren auch hohe Zuspännkräfte noch zuverlässig gemessen werden können.

Ausgehend von einem Bremsaktuator der eingangs genannten Art wird gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Sensor derartig in dem Kraftfluß des Bremsaktuators angeordnet ist, daß er außerhalb der Betätigungsphase des Bremsaktuators mit einer vorgegebenen Kraft belastet ist und während der Betätigungsphase mit zunehmender Zuspännkraft entlastet wird.

Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, daß der in den Bremsaktuator eingebaute Sensor außerhalb der

Betätigungsphasen des Bremsaktuators kontrolliert mit einer vorgegebenen Kraft belastet wird, von der sichergestellt ist, daß der Sensor dieser Kraft standhalten kann. Bei einem Bremsvorgang wird mit zunehmender Zuspännkraft der Sensor entlastet, wobei das Maß der Entlastung in einem eindeutigen Zusammenhang zu der von der Zuspännvorrichtung erzeugten Zuspännkraft steht. Aus der Entlastung des Sensors während eines Bremsvorganges kann also die Zuspännkraft bestimmt werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, daß der in den Bremsaktuator eingebrachte Sensor außerhalb der Betätigungsphasen des Bremsaktuators kontrolliert mit einer Kraft beaufschlagt wird, der er auf jeden Fall Stand hält. Somit ist einer Zerstörung des Sensors sicher vorgebeugt. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß die Kraft, mit der der Sensor außerhalb der Betätigungsphasen des Bremsaktuators belastet wird, exakt vorgegeben werden kann. Somit kann mit Hilfe des Sensors der Zeitpunkt, zu dem ein Bremsvorgang abgeschlossen ist, exakt festgestellt werden. Dieser Zeitpunkt liegt nämlich genau dann vor, wenn von dem Sensor die vorgegebene Kraft angezeigt wird. Es kann dann sofort ein Anhalten der Zuspännvorrichtung veranlaßt werden, so daß die Zuspännvorrichtung nicht weiter zurückgefahren wird, als unbedingt nötig. Beim nächsten Bremsvorgang braucht die Zuspännvorrichtung dann nur den unbedingt notwendigen Weg zurückzulegen, um an dem entsprechenden Rad des Kraftfahrzeuges eine Bremskraft zu erzeugen.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 zeigt der in den Bremsaktuator eingebrachte Sensor bei der maximal von der Zuspännvorrichtung erzeugbaren Zuspännkraft noch ein eindeutiges Signal an. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß mit Hilfe der in den Bremsaktuatoren angeordneten Sensoren die Regelung der elektrischen Bremsanlage im gesamten Zuspännkraftintervall von 0 bis zur maximalen Zuspännkraft vorgenommen werden kann.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 3

- ist der Sensor in dem Gehäuse des Bremsaktuators angeordnet und
- weist der Bremsaktuator einen Flansch auf,
  - dessen erstes Ende derart in das Gehäuse eingreift und derart vorgespannt ist, daß es auf dem im Gehäuse angeordneten Sensor außerhalb der Betätigungsphasen des Bremsaktuators eine vorgegebene Kraft ausübt und
  - dessen anderes Ende derart in die Zuspännvorrichtung eingreift, daß auf den Flansch während der Betätigungsphasen des Bremsaktuators eine Kraft ausgeübt wird, deren Betrag genau so groß ist wie der Betrag der Zuspännkraft, die jedoch in die entgegengesetzte Richtung weist, so daß infolge dieser Kraft die auf den Sensor durch die Vorspannung einwirkende Kraft reduziert und damit der Sensor entlastet wird.

Vorzugsweise wird das in das Gehäuse eingreifende Ende des Flansches mittels Vorspannschrauben an dem Gehäuse befestigt, wobei jede durch eine Vorspannschraube erzeugte "Verbindungskraft" zwischen Gehäuse und Flanschende so bemessen ist, daß die Summe aller erzeugten "Verbindungskräfte" die maximale Zuspännkraft, die durch die Zuspännvorrichtung des Bremsaktuators erzeugt werden kann, übersteigt. Dadurch ist einem Abheben bzw. einem Abreißen des Flansches von dem Bremsaktuatorgehäuse bei hohen Zuspännkräften sicher vorgebeugt (beträgt beispielsweise die



maximale Zuspannkraft  $X$  kN und ist das in das Gehäuse eingreifende Flanschende beispielsweise mit fünf Schrauben am Gehäuse befestigt, so werden die Vorspannschrauben derartig eingestellt, daß mit jeder von ihnen mindestens eine "Verbindungskraft" von  $X/5$  kN erzeugt wird).

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist in dem ersten Ende des Flansches eine Einstellvorrichtung vorgesehen, mittels der der Sensor außerhalb der Betätigungsphase des Bremsaktuators mit der vorgegebenen Kraft belastet wird. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß die außerhalb der Betätigungsphasen des Bremsaktuators auf den Sensor einwirkende Kraft mit Hilfe der Einstellvorrichtung sehr exakt vorgegeben werden kann, so daß die Genauigkeit der Regelung mit Hilfe der Sensoren nochmals gesteigert werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 sind mehrere Sensoren in dem Bremsaktor auf einem Kreisumfang angeordnet, wobei der Mittelpunkt des Kreises in etwa mit der Achse der Zuspansvorrichtung zusammenfällt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der genannte Flansch als rotationssymmetrisches Teil ausgebildet, wobei die Rotationsachse des Flansches mit der Achse der Zuspansvorrichtung zusammenfällt, so daß die Zuspansvorrichtung im Zentrum des Flansches angeordnet ist. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß auf die einzelnen in dem Bremsaktor angeordneten Sensoren keine Kippmomente ausgeübt werden, die zu einer Zerstörung eines der Sensoren führen könnten. Ein weiterer Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß auch bei dem Ausfall eines der Sensoren immer noch die Meßsignale der anderen Sensoren für die Regelung der elektrischen Bremsanlage zur Verfügung stehen. Schließlich können die Meßsignale der Sensoren untereinander abgeglichen werden, so daß ein fehlerhafter Sensor sofort erkannt werden kann, wenn mindestens drei Sensoren in einem Bremsaktor eingebaut sind (Mehrheitsentscheidung).

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 handelt es sich bei den verwendeten Sensoren um mikromechanische Kraftsensoren (derartige Sensoren sind z. B. aus der DE 40 27 753 C2 bekannt). Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, daß mikromechanische Kraftsensoren nur einen geringen Platzbedarf haben und somit für den Einbau in Bremsaktuatoren besonders geeignet sind.

Ein Ausführungsbeispiel und weitere Vorteile der Erfindung werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren erläutert, darin zeigt:

Fig. 1 einen Bremsaktor,

Fig. 2 einen Bremsaktor,

Fig. 3 einen Querschnitt entlang der in der Fig. 2 gezeigten Linie AA,

Fig. 4 ein Diagramm.

Fig. 1 zeigt einen Bremsaktor 2 der einen Elektromotor einem Stator 6 und einem Rotor 8 aufweist. Bei einem Bremsvorgang wird der Elektromotor 4 betätigt und mit Hilfe des Rotors 8 wird die Spindelmutter 12 der Zuspansvorrichtung 10 in Rotation versetzt. Die Spindelmutter 12 steht in Wirkverbindung mit der Spindel 14 der Zuspansvorrichtung 10 und durch die Rotation der Spindelmutter 12 wird die Spindel 14 bei einem Bremsvorgang in eine Bewegung entlang ihrer Längsachse versetzt. Infolge der axialen Bewegung der Spindel 14 werden über den Bremskolben 16 die Bremsbeläge 18a und 18b auf die Bremsscheibe 20 zubewegt, bis die Bremsbeläge 18a und 18b an dieser anliegen. Bei einer weiteren Bewegung der Spindel 14 in axialer Richtung werden auf die Bremsbeläge 18a und 18b Zuspanskräfte ausgeübt, so daß an der Bremsscheibe 20 letztendlich eine Bremskraft erzeugt wird. Die von der Zuspansvorrichtung 10, insbesondere von der Spindel 14 erzeugte

Ist-Zuspanskraft wird gemessen und mit einer Soll-Zuspanskraft, die dem Bremswunsch des Kraftfahrzeugfahrers entspricht, verglichen. Weicht die gemessene Ist-Zuspanskraft über ein vorgegebenes Maß hinaus von der Soll-Zuspanskraft ab, so, wird die erzeugte Ist-Zuspanskraft entsprechend erhöht bzw. erniedrigt. Für einen derartigen Regelvorgang muß die von der Spindel 14 erzeugte Ist-Zuspanskraft bekannt sein. Es wird im folgenden erläutert, wie die Ist-Zuspanskraft gemessen wird.

Zur Messung der Ist-Zuspanskraft enthält das Gehäuse 26 des Bremsaktuators 2 Kraftsensoren 22. Darüber hinaus enthält der Bremsaktor 2 einen Flansch 24, dessen erstes Ende 28 in das Gehäuse 26 des Bremsaktuators 2 eingreift und mit Hilfe der Vorspannschrauben 32 an dem Gehäuse 26 befestigt ist. Mit Hilfe des ersten Endes 28 des Flansches 24 werden außerhalb der Betätigungsphasen des Bremsaktuators 2, also außerhalb der Bremsphasen, vorgegebene Kräfte auf die Sensoren 22 ausgeübt. Diese Kräfte sind derart bemessen, daß die Sensoren 22 durch die mechanische Belastung dieser Kräfte sicher nicht zerstört werden. Das zweite Ende 30 des Flansches 24 greift in die Spindelmutter 12 der Zuspansvorrichtung 10 ein.

Bei einem Bremsvorgang entsteht in der Zuspansvorrichtung 10 gemäß dem Aktio-Reaktio-Prinzip eine Kraft, deren Betrag genau so groß ist wie der Betrag der Zuspanskraft, die dieser jedoch entgegengesetzt ist. Diese Kraft wird über die Zuspansvorrichtung 10, insbesondere über die Spindelmutter 12 auf den Flansch 24 übertragen, so daß unter der Einwirkung dieser Kraft das erste Ende 28 des Flansches 24 von dem Gehäuse 26 in Richtung des Elektromotors 4 "wegbewegt" wird. Infolge dieser Kraft kommt es also zu einer Entlastung der in das Gehäuse 26 eingebrachten Sensoren 22. Das Maß der Entlastung steht in einem eindeutigen Zusammenhang mit der durch die Zuspansvorrichtung 10 erzeugten Zuspanskraft, so daß aus dem Maß der Entlastung die Zuspanskraft direkt bestimmt werden kann.

Fig. 2 zeigt einen Bremsaktor, der an sich genauso aufgebaut ist wie der in der Fig. 1 gezeigte. Der einzige Unterschied besteht darin, daß das erste Ende 28 des Flansches 24, das in das Gehäuse 26 des Bremsaktuators 2 eingreift, im Bereich der Sensoren 22 über Einstellschrauben 34 verfügt. Mit Hilfe einer jeden Einstellschraube 34 kann die Kraft, die außerhalb einer Betätigungsphase des Bremsaktuators 2 auf einen Kraftsensor 22 einwirkt, noch genauer eingestellt werden, als dies mit Hilfe des ersten Endes 28 des Flansches 24 alleine möglich ist. Das Funktionsprinzip des Bremsaktuators gemäß Fig. 2 entspricht dem Funktionsprinzip des Bremsaktuators gemäß Fig. 1, so daß an dieser Stelle nicht noch einmal näher darauf eingegangen werden soll.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt entlang der in der Fig. 2 gezeigten Linie AA durch den Bremsaktor 2. Der Fig. 3 ist zu entnehmen, daß der Flansch 24 und insbesondere das erste Ende 28 des Flansches 24, rotationssymmetrisch zu der Achse 38 der Spindel 14 ausgebildet ist. Das erste Ende 28 des Flansches 24 ist mit Vorspannschrauben 32 am Gehäuse 26 befestigt, wobei jede der Vorspannschrauben 32 zwischen dem Gehäuse 26 und dem ersten Ende 28 eine "Verbindungskraft" erzeugt, die derart bemessen ist, daß die Summe aller Verbindungskräfte die maximale Zuspanskraft übersteigt. Vorzugsweise wird durch jede Vorspannschraube 32 die gleiche "Verbindungskräfte" erzeugt. Ferner erhält das erste Ende 28 des Flansches 24 mehrere Einstellschrauben 34, hinter denen (nicht sichtbar) die Sensoren 22 angeordnet sind. Die Einstellschrauben 34 und die Sensoren 22 sind in gleichmäßigen Abständen auf einem Kreisumfang angeordnet. Durch die rotationssymmetrische Ausbildung des Flansches 24 ist sichergestellt, daß sich der Kraftfluß durch den Flansch 24 bei einem Bremsvorgang gleichmäßig





auf dem Flansch 24 verteilt, so daß der Flansch 24 ausschließlich in die axiale Richtung gedrückt wird. Somit ist der Erzeugung von Kippmomenten in dem Flansch 24 und insbesondere in dem ersten Ende 28 des Flansches 24 vorgebeugt, so daß eine Zerstörung eines der Sensoren 22 infolge eines derartigen Kippmomentes ausgeschlossen ist. An den Flansch 24 schließen sich in radialer Richtung die Lager 36, die Spindelmutter 12 und die Spindel 14 an, so wie es auch in der Fig. 3 gezeigt ist.

Fig. 4 zeigt ein Diagramm, in dem die auf einen Sensor 22 einwirkende Kraft  $F_{\text{Sensor}}$  über der durch die Zuspännvorrichtung, insbesondere durch die Spindel 14 erzeugte Zuspännkraft  $F_{\text{Zuspänn}}$  aufgetragen ist. Dem Diagramm ist zu entnehmen, daß ein Sensor 22 bei einer Zuspännkraft von 0 mit einer bestimmten vorgegebenen Kraft (von z. B. 6 kN, wie in der Fig. 4 gezeigt) belastet ist, durch die der Sensor 22 sicher nicht zerstört wird. Die auf einen Sensor 22 im Falle einer verschwindenden Zuspännkraft einwirkende Kraft kann beispielsweise mittels der in der Fig. 2 gezeigten Einstellschraube 34 eingestellt werden. Mit zunehmender Zuspännkraft nimmt die auf einen Sensor einwirkende Kraft ab, bis schließlich bei der maximalen Zuspännkraft, die von der Zuspännvorrichtung, insbesondere der Spindel 14 erzeugt werden kann, keine Kraft mehr auf den Sensor 22 ausgeübt wird (vergleiche auch durchgezogene Gerade in der Fig. 4, die bei der maximalen Zuspännkraft eine auf den Sensor 22 einwirkende Kraft von 0 anzeigt).

#### Bezugszeichenliste

2 Bremsaktuator	30
4 Elektromotor	
6 Stator	
8 Rotor	
10 Zuspännvorrichtung	35
12 Spindelmutter	
14 Spindel	
16 Bremskolben	
18 a, b Bremsbeläge	
20 Bremsscheibe	40
22 Sensor	
24 Flansch	
26 Gehäuse des Bremsaktuators 2	
28 erstes Ende des Flansches 24, das in das Gehäuse 26 eingreift	45
30 zweites Ende des Flansches 24, das in die Zuspännvorrichtung 10, insbesondere in die Spindelmutter 12 eingreift	
32 Vorspannschrauben	
34 Einstellschraube	
36 Lager	50
38 Achse der Spindel 14.	

#### Patentansprüche

1. Bremsaktuator (2) für eine elektrische Bremsanlage, der u. a. folgendes enthält:
  - eine Zuspännvorrichtung (10), die bei einer Betätigung des Bremsaktuators (2) eine Zuspännkraft auf Bremsbeläge (18a), (18b) ausübt und
  - mindestens einen Sensor (22), mit dem eine Meßgröße meßbar ist, aus der die auf die Bremsbeläge (18a), (18b) ausgeübte Zuspännkraft bestimmbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (22) derartig in dem Kraftfluß des Bremsaktuators (2) angeordnet ist, daß er außerhalb der Betätigungsphase des Bremsaktuators (2) mit einer vorgegebenen Kraft belastet ist und während der Betätigungsphase mit zunehmender Zuspänn-

kraft entlastet wird.

2. Bremsaktuator (2) für eine elektrische Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Bremsaktuator (2) eingebrachte Sensor (22) bei der maximal von der Zuspännvorrichtung (10) erzeugbaren Zuspännkraft ein eindeutiges Signal anzeigt.

3. Bremsaktuator (2) für eine elektrische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Sensor (22) in dem Gehäuse (26) des Bremsaktuators (2) angeordnet ist und
- der Bremsaktuator (2) einen Flansch (24) aufweist,

- dessen erstes Ende (28) derart in das Gehäuse (26) eingreift und derart vorgespannt ist, daß es auf den im Gehäuse (26) angeordneten Sensor (22) außerhalb der Betätigungsphase des Bremsaktuators (2) eine vorgegebene Kraft ausübt und

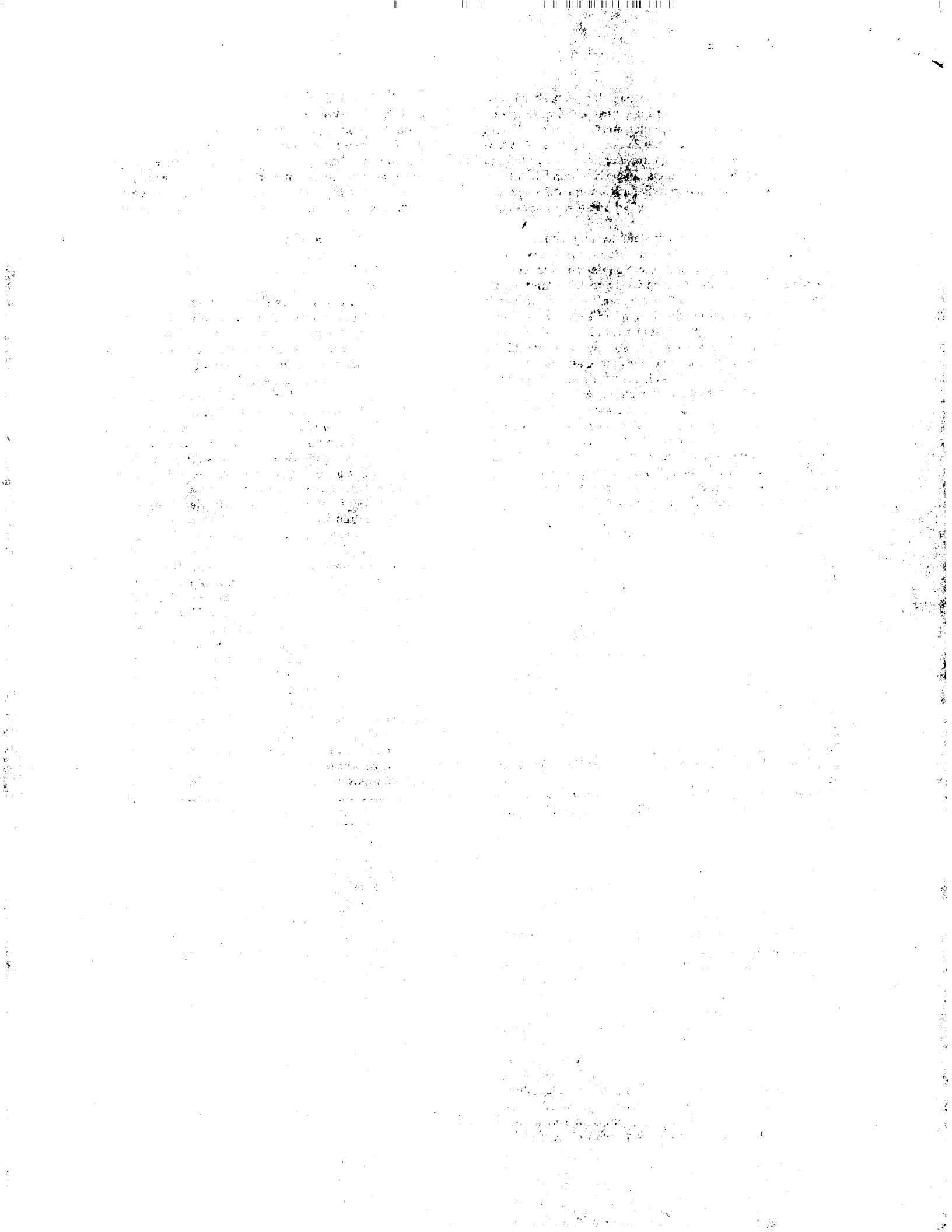
- dessen anderes Ende (30) derart in die Zuspännvorrichtung (10) eingreift, daß auf den Flansch (24) während der Betätigungsphase des Bremsaktuators (2) eine Kraft ausgeübt wird, deren Betrag genau so groß ist wie der Betrag der Zuspännkraft, die jedoch in die entgegengesetzte Richtung weist, so daß infolge dieser Kraft die auf den Sensor (22) durch die Vorspannung einwirkende Kraft reduziert und damit der Sensor (22) entlastet wird.

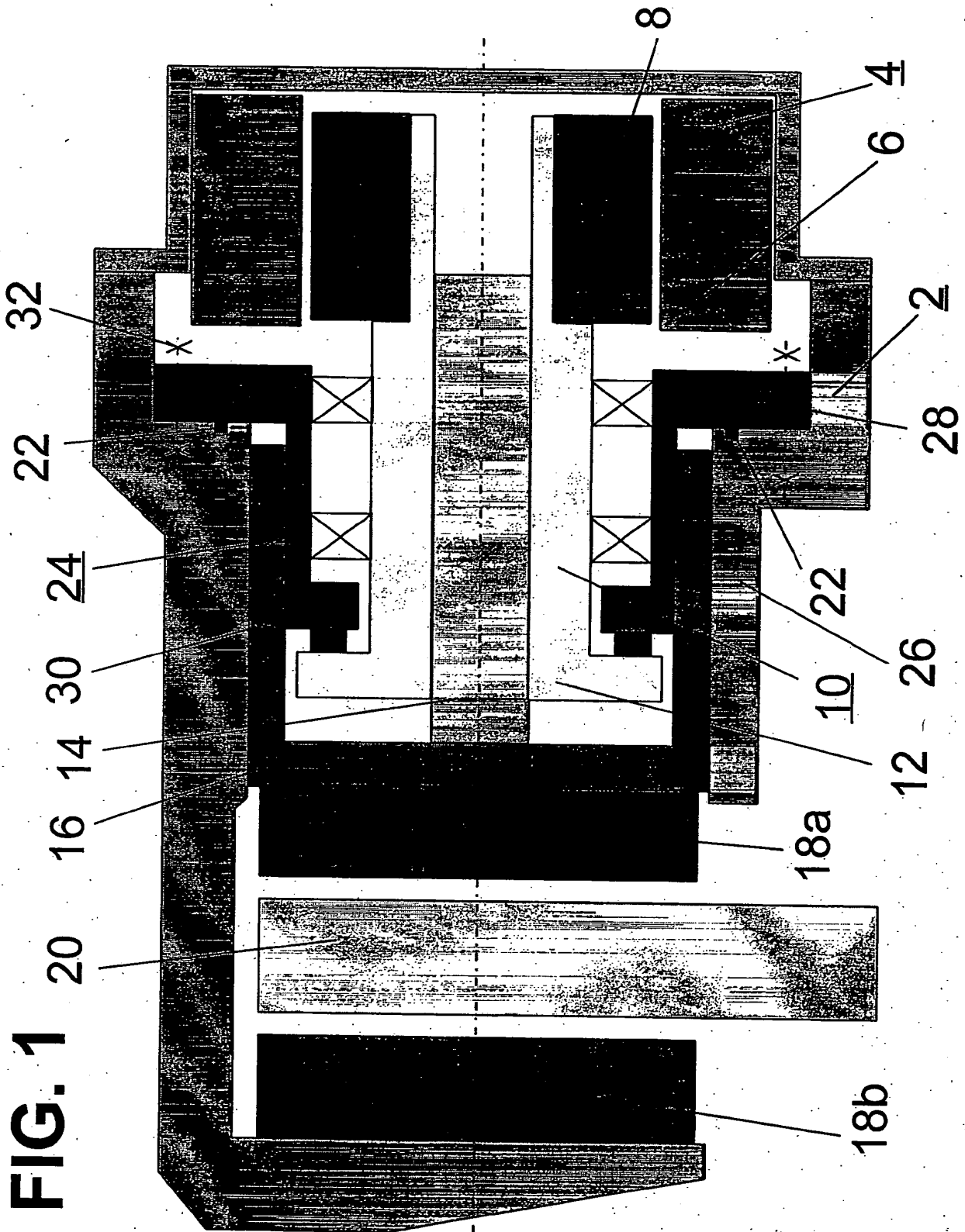
4. Bremsaktuator (2) für eine elektrische Bremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Ende (28) des Flansches (24) eine Einstellvorrichtung (34) vorgesehen ist, mittels der auf den Sensor (22) außerhalb der Betätigungsphase des Bremsaktuators (2) eine vorgegebene Kraft ausgeübt wird.

5. Bremsaktuator (2) für eine elektrische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sensoren (22) auf einen Kreisumfang angeordnet sind, wobei der Mittelpunkt des Kreises in etwa mit der Achse (38) der Zuspännvorrichtung (10) zusammenfällt.

6. Bremsaktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Sensoren (22) um mikromechanische Kraftsensoren handelt.

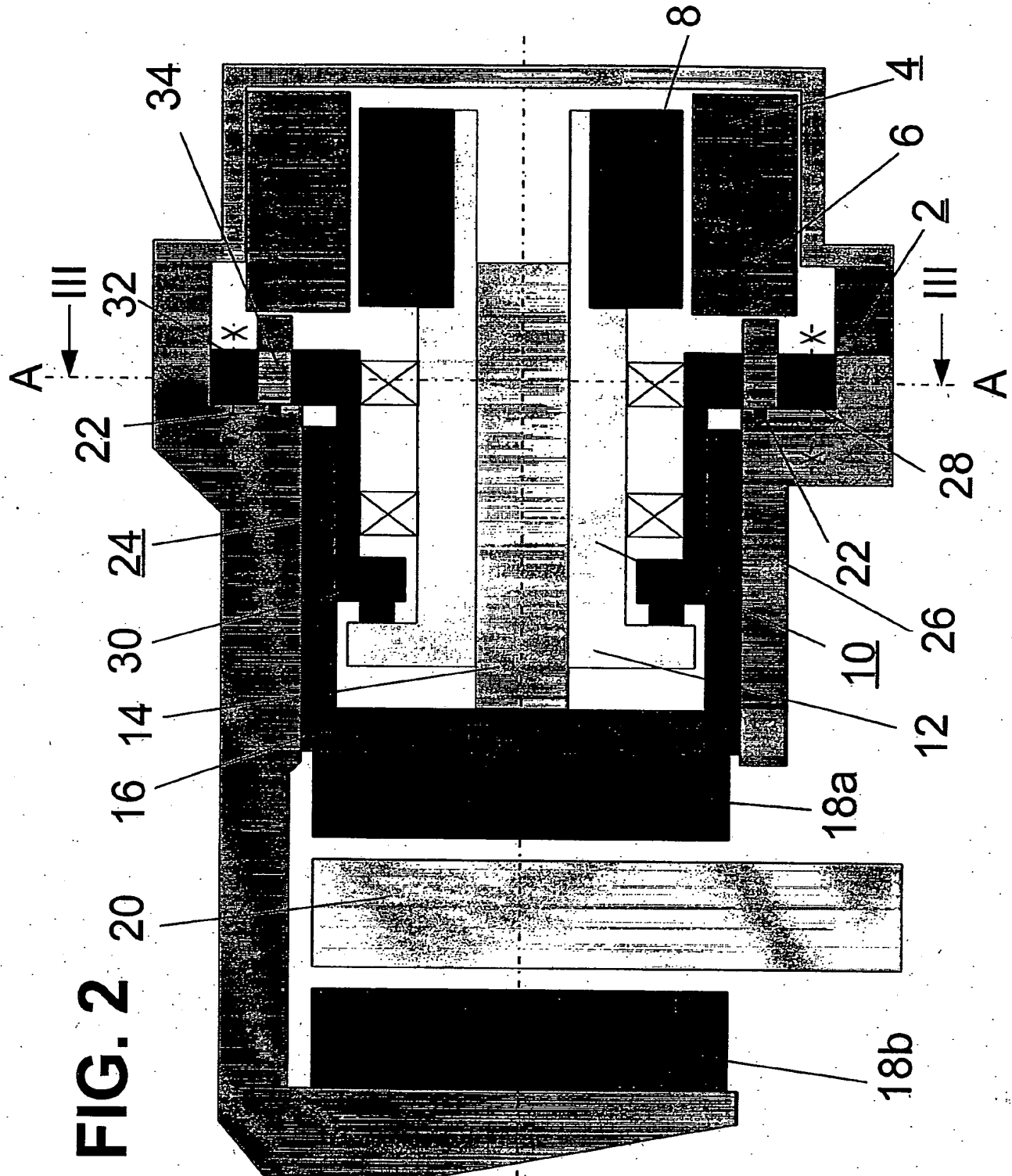
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



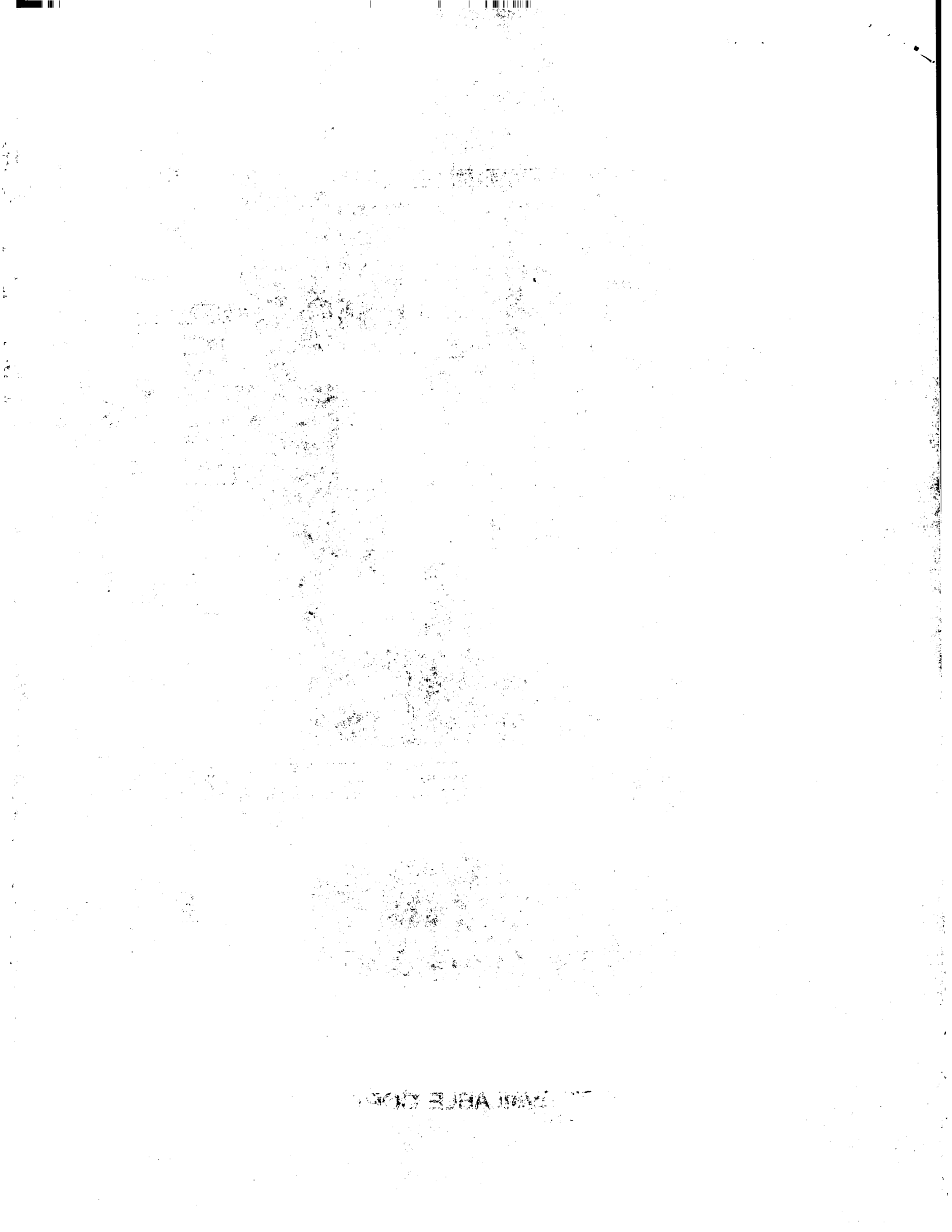


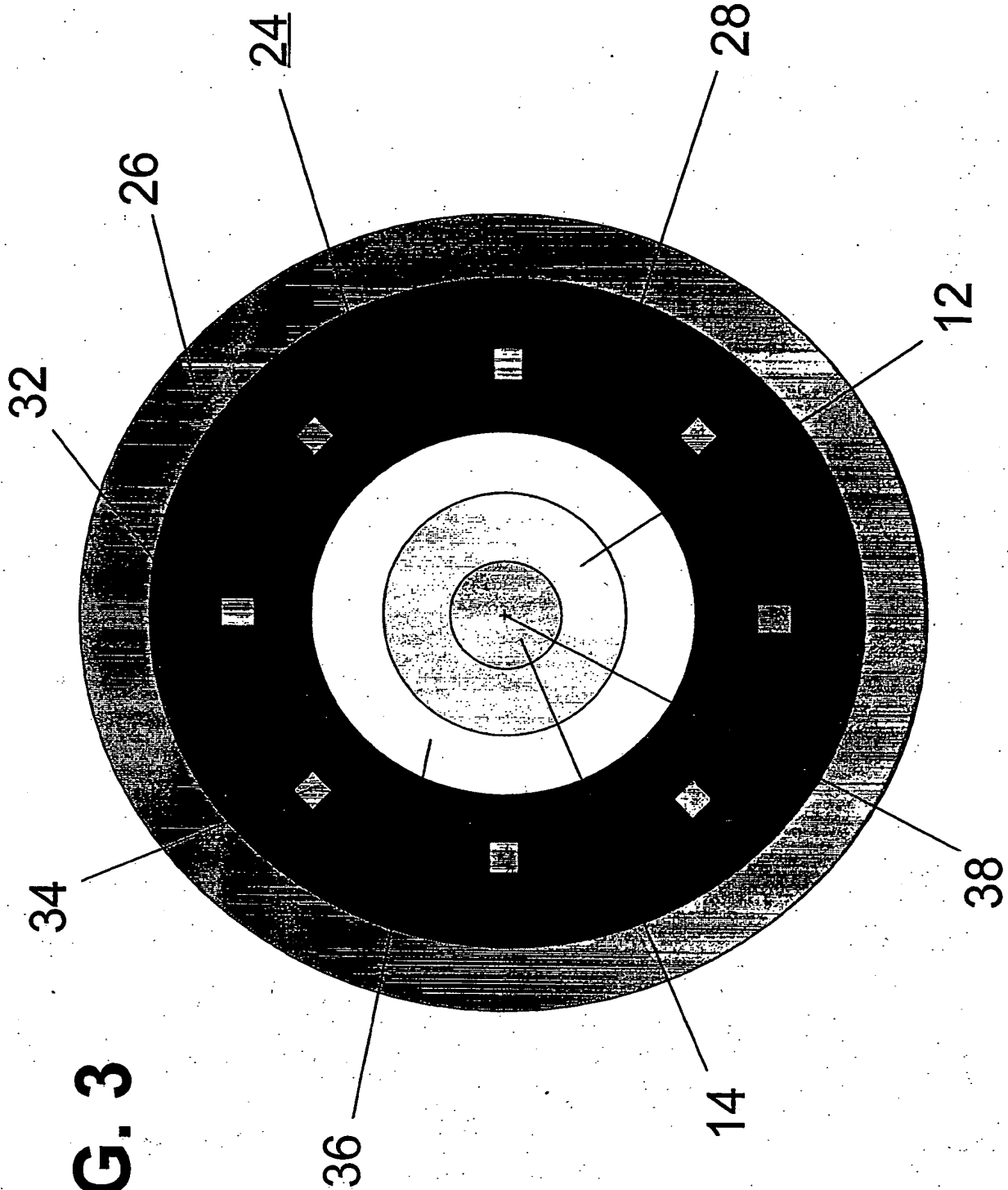
BEST AVAILABLE COPY

THE BUREAU OF



BEST AVAILABLE COPY





**FIG. 3**

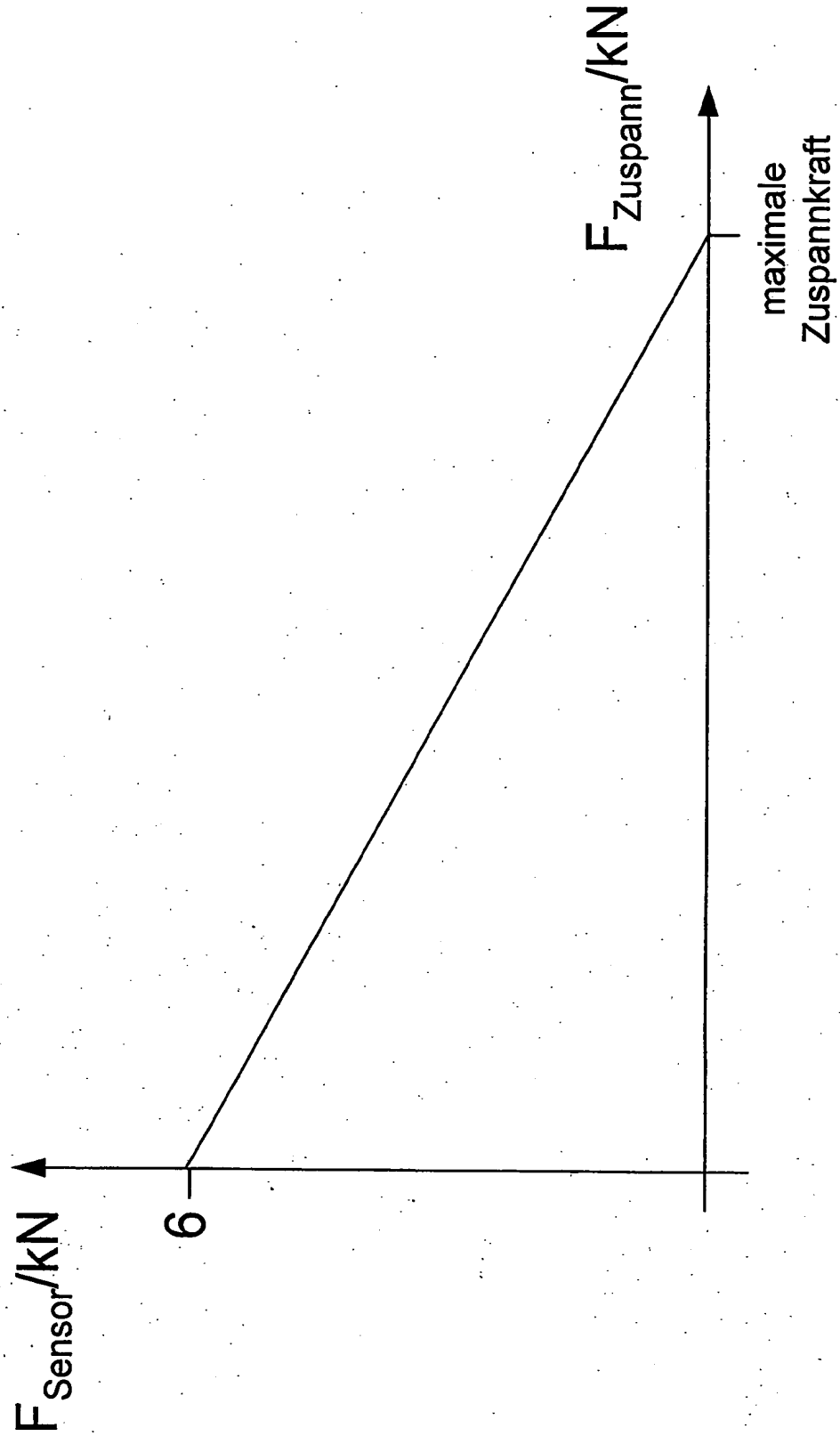
BEST AVAILABLE COPY



100-100000-1000



**FIG. 4**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**